

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑪ **DE 3933620 A1**

⑤① Int. Cl. 5:
F24F 3/16

②① Aktenzeichen: P 39 33 620.4
②② Anmeldetag: 7. 10. 89
④③ Offenlegungstag: 11. 4. 91

DE 3933620 A1

⑦① Anmelder:
Düpro AG, Romanshorn, CH

⑦④ Vertreter:
Jackisch, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw.; Kerkhof, M.,
Rechtsanw.; Wasmuth, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7000
Stuttgart

⑦② Erfinder:
Wörwag, Peter, Romanshorn, CH

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	35 18 456 C2
DE	29 06 954 C2
US	36 72 126
US	26 84 232

⑤④ Gerät zum Reinigen von Raumluft

Es sind einige Geräte zum Reinigen von Raumluft bekannt, die einen Ansaugkanal, ein mechanisches Filterelement, ein Gebläseaggregat und eine Austrittsöffnung aufweisen. Die zu reinigende Luft wird mittels des Gebläseaggregates über Strömungswege durch das Gerät transportiert und in dem Filterelement gereinigt. Bei den bekannten Anordnungen werden die Filterelemente sehr stark mit Schmutzpartikeln beaufschlagt, wodurch sich die Poren des Materials zusetzen. Ein sehr häufiger Wechsel der Filtereinsätze ist erforderlich.

Im Ansaugkanal des Gerätes sind Mittel vorgesehen, durch die dem einströmenden Luftstrom eine Flüssigkeit in Form feinsten Tröpfchen zugemengt wird. In einem Vorabscheider werden feste und flüssige Bestandteile aus dem Luftstrom ausgeschieden.

Das Gerät eignet sich zur Reinigung von Luft für Wohn-, Arbeits- und/oder Schlafräume, insbesondere für Allergiker.

DE 3933620 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zum Reinigen von Raumluft, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung. Zum Reinigen von Raumluft, insbesondere zur Abscheidung von festen Teilchen, wie Staub, Blütenpollen und ähnlichem werden sowohl Geräte mit trockenen, mechanischen Filterelementen verschiedener Ausführungsarten als auch Geräte mit flüssigen Filtermedien verwendet. Bei Geräten mit trockenen, mechanischen Filterelementen müssen die Filter so ausgestaltet sein, daß das Material sehr feinporig ist, um zu einem befriedigenden Abscheidegrad zu gelangen. Filter mit sehr feiner Struktur sind daher einer sehr starken Verschmutzung ausgesetzt, was nicht nur zu einem hohen Druckabfall infolge der geringen Durchlässigkeit, sondern auch zu einer erheblichen Belastung des Gebläseaggregates führt. Bei starken Gebläsen kann es durchaus vorkommen, daß Partikel durch das Filtermaterial gerissen werden und damit das Filter zerstört wird. Bei Luftreinigungsgeräten mit einem Wasserfilter wird üblicherweise der Luftstrom durch einen bewegten Wasserfilm oder durch einen Wassernebel geführt, wobei die Staubpartikel von der Flüssigkeit aufgefangen und abgeleitet werden sollen. Solchen Anordnungen haftet jedoch der Nachteil an, daß Luftblasen, welche die Staubpartikel enthalten, durch den Wasserfilm oder den Wassernebel hindurchtreten, so daß ein Teil der Staubpartikel nicht vom Wasser erfaßt und ausgefällt werden.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Gerät zum Reinigen von Raumluft der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das bei einer langen Standzeit des mechanischen Filters einen sehr hohen Abscheidegrad auch kleinster Partikel gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einem Gerät zum Reinigen von Raumluft der gattungsgemäßen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird erreicht, daß bereits ein großer Anteil der im Luftstrom enthaltenen Verunreinigungen intensiv mit den Flüssigkeitströpfchen vermischt werden und dann der mit den Flüssigkeitströpfchen vermengte Luftstrom einem Vorabscheider zugeleitet wird, der so gestaltet ist, daß aufgrund einer Richtungsänderung die festen Teilchen und die Wassertropfen eine andere Richtung in ihrer Bewegung nehmen als die gasförmigen Bestandteile des Luftstromes. Somit erfolgt eine intensive Verbindung von festen und flüssigen Bestandteilen, die aufgrund der sehr unterschiedlichen Masse zu den Gasbestandteilen aus dem Luftstrom ausgefällt werden können. Auf diese Weise werden die mechanischen Filterelemente mit einem wesentlich geringeren Schadstoffanteil beaufschlagt, so daß deren Standzeit auf ein Vielfaches erhöht wird. Zur guten Zerstäubung der Flüssigkeit sind Injektordüsen mit entsprechend gestalteten Mündungsöffnungen geeignet. Um eine möglichst vollständige Beaufschlagung des Luftstromes mit dem Flüssigkeitsnebel zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß mehrere der Injektordüsen über die Querschnittsfläche des Ansaugkanals gleichmäßig verteilt angeordnet sind. Dabei sollen die Injektordüsen derart ausgerichtet sein, daß ihre Mündungsöffnungen in Strömungsrichtung des Luftstromes weisen. Die Injektordüsen sind vorzugsweise an Rohre angeschlossen, die in einen Vorratsbehälter eintauchen.

Zur Erzeugung eines feinen Flüssigkeitsnebels ist es vorteilhaft, die Flüssigkeit mit Überdruck aus den Injektordüsen zu spritzen. Der entsprechend hohe Druck

kann durch eine Flüssigkeitspumpe erzeugt werden. Der Betrieb einer Flüssigkeitspumpe kann mit der Steuerung des Gebläseaggregates gekoppelt werden, so daß die Menge des Flüssigkeitsnebels auf das ein Durchsatzvolumen des Luftstromes abgestimmt ist. Außerdem können andere Maßnahmen, die eine gute Zerstäubung bewirken, vorgesehen werden, wie beispielsweise durch die Anwendung von Ultraschall. Als Reinigungsflüssigkeit kann Wasser benutzt werden, wobei es sich jedoch empfiehlt, kalkfreies Wasser zu verwenden, damit die feinen Düsenöffnungen nicht verstopft werden.

Der Vorabscheider ist vorzugsweise als Zyklon ausgebildet, in dem aufgrund der Fliehkraftwirkung die festen Teilchen und die Wassertropfen nach außen geschleudert und kreisend abgeführt werden. Eine günstige Ausgestaltung des Vorabscheiders besteht darin, daß mindestens zwei Zykclone parallel zueinander angeordnet sind und jeder der Zykclone von einem Teilluftstrom beaufschlagt wird. Der aus den Zykclonen austretende Luftstrom wird in einen Absetzbehälter eingeleitet, in dem die festen und flüssigen Bestandteile gesammelt werden. Um einen möglichst hohen Abscheidegrad des durch den Absetzbehälter geführten Luftstromes zu erreichen, ist es zweckmäßig, daß die Einleitung des Luftstromes in den Absetzbehälter mindestens annähernd senkrecht nach unten erfolgt. Somit ist dann die Bewegungsbahn der festen und flüssigen Bestandteile auf den Boden des Absetzbehälters gerichtet und durch eine extreme Umlenkung des Luftstromes wird ein nur noch im geringen Maße mit festen Partikeln belasteter Luftstrom den nachgeschalteten Filterelementen zugeleitet. Es ist zweckmäßig, daß der Querschnitt des Absetzbehälters im Verhältnis zum Strömungsquerschnitt der Zykclone so groß dimensioniert ist, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes reduziert wird. Auf diese Weise behalten die festen Bestandteile ihre Bewegungsrichtung zum Boden des Absetzbehälters bei, so daß ein Mitreißen vom Luftstrom aufgrund der relativ geringen Strömungsgeschwindigkeit vermieden wird.

Es hat sich gezeigt, daß nach einer bestimmten Zeit eine Entmischung der festen Partikel von der Flüssigkeit erfolgt, wobei die festen Partikel den unteren Teil des Gesamtvolumens bilden und die abgesonderte Flüssigkeit sich darüber befindet. Insbesondere in Zeiten, in denen das Gerät außer Betrieb gesetzt ist, werden die festen Partikel nach unten sinken und unverschmutztes Wasser an der Oberfläche vorhanden sein. Dieses Wasser kann zum Zwecke des Recyclings in den Vorratsbehälter zurückgeführt werden, sofern dort ein entsprechender Nachfüllbedarf entsteht. Zu diesem Zweck besteht eine bevorzugte Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes darin, eine Rückströmleitung zwischen Absetzbehälter und Vorratsbehälter vorzusehen, die mit einer Rückströmsperre ausgestattet ist, wobei letztere in Abhängigkeit des Flüssigkeitsspiegels im Vorratsbehälter den Durchtritt von Flüssigkeit vom Absetzbehälter in den Vorratsbehälter steuert und in umgekehrter Richtung grundsätzlich sperrt. Zur weiteren Reinigung der Luft im Anschluß an die Vorreinigung in den Zykclonen bzw. dem Absetzbehälter sind noch mechanische Filter und gegebenenfalls chemische Sorptionsfilter vorgesehen. Darüber hinaus kann das Gerät mit einer Bestrahlungseinrichtung zum Entkeimen der Luft ausgestattet sein. Derartige Bestrahlungseinrichtungen können beispielsweise in Form eines Ozonbrenners oder eines Ultraviolettstrahlers vorgesehen werden.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher er-

läutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Luftreinigungsgerät,

Fig. 2 eine schematische Darstellung von zwei nebeneinander angeordneten Vorabscheider — Zyklonen nach der Schnittlinie II-II in **Fig. 1**.

Das Luftreinigungsgerät besteht aus einem auf Rädern 2 fahrbar gelagerten Gehäuse 1, in welchem ein einen Saugluftstrom erzeugendes Gebläseaggregat 6, das ein Radialgebläse 3 mit einem Antriebsmotor 4 umfaßt, untergebracht ist. Der vom Gebläseaggregat 6 erzeugte Saugluftstrom strömt durch eine Saugöffnung 5 in einen Ansaugkanal 8. In dem Ansaugkanal 8 sind mehrere Injektordüsen 9 angeordnet, deren Mündungsöffnungen 10 in Strömungsrichtung X des Saugluftstromes gerichtet sind. Die Mündungsöffnungen 10 der Injektordüsen 9 sind gleichmäßig über den Querschnitt des Ansaugkanals 8 verteilt. Die Injektordüsen 9 sind an Rohre 12 angeschlossen, die in einen Wasservorratsbehälter 14 ragen, wobei sich die freien Enden 13 der Rohre 12 in der Nähe des Bodens des Wasservorratsbehälters 14 befinden.

In Strömungsrichtung X des Saugluftstromes und den Mündungsöffnungen 10 der Injektordüsen 9 nachgeordnet, befindet sich — wie aus **Fig. 2** ersichtlich — zunächst ein Abschnitt 11 mit größerem Querschnitt, der jedoch vor einem Bogen 7 mit 90° Umlenkung wieder auf den ursprünglichen Querschnitt des Ansaugkanals 8 reduziert ist. An den Bogen 7 schließen sich zwei Vorabscheider, die als Zyklone 15 ausgebildet sind, an. Der Saugluftstrom wird in zwei Strömungswege unterteilt und jeder der Strömungswege wird in einen der Zyklone 15 eingeleitet. In jedem Zyklon 15 wird der Saugluftstrom nach einer Umlenkung seiner Strömungsrichtung in die Wirbelkammer 16 des Zyklons 15 eingeleitet. Hier erfährt der mit den festen Teilchen und den von den Injektordüsen abgegebenen Wassertröpfchen vermischte Saugluftstrom eine Kreisbewegung mit hoher Drehgeschwindigkeit, wodurch die festen Teilchen und die Wassertröpfchen an die Innenwandfläche der Wirbelkammer 16 geschleudert werden und somit die festen Teilchen und die Wassertröpfchen aneinander gebunden werden.

Austrittsöffnungen 17 an der Unterseite der Zyklone 15 sind in einen Absetzbehälter 19 gerichtet, in welchen der Saugluftstrom einströmt. Bedingt durch das große Volumen dieses Absetzbehälters 19 wird die Strömungsgeschwindigkeit des Saugluftstromes so stark reduziert, daß die an die Wassertröpfchen gebundenen Staubteilchen aus dem Luftstrom ausfallen und zu Boden sinken. Durch die Befeuchtung der Staubteilchen haften diese aneinander, so daß keine Aufwirbelung der abgesetzten Teilchen mehr stattfindet. Der so durch Vorabscheidung entlastete Luftstrom durchströmt die nachgeschalteten mechanischen Filter 20 und 21, oberhalb von denen das Radialgebläse 3 saugseitig angeordnet ist. Auf der Druckseite des Radialgebläses 3 ist eine entkeimende Bestrahlungsvorrichtung vorgesehen, wie z.B. ein sogenannter Ozonbrenner 24 und ein Ultraviolettstrahler 25.

Dort erfolgt die Entkeimung der durchströmenden Luft, die durch eine groß dimensionierte Austrittsöffnung 26 als gereinigter Luftstrom in den Umgebungsraum eingeleitet wird. Selbstverständlich können auch wahlweise ein Ozonbrenner 24 oder ein Ultraviolettstrahler 25 vorgesehen sein. Es ist jedoch auch die in **Fig. 1** dargestellte Kombination beider Bestrahlungseinrichtungen möglich.

Im Absetzbehälter 19 wird ein Gemisch aus Wasser und Staubteilchen angesammelt, wobei sich das Wasser später wieder von den Staubteilchen trennt. Es bildet sich dadurch ein entmischtes Abscheidevolumen, bei dem sich die festen Partikel unten absetzen, und das Wasser den darüber befindlichen Anteil bildet. Bei Erreichen einer vorgegebenen Füllhöhe im Absetzbehälter 19 kann durch eine Rückströmleitung 22 das Wasser wieder dem Vorratsbehälter 14 zugeführt werden. Damit wird vermieden, daß der Spiegel des im Absetzbehälter 19 angesammelten Wassers nach längerer Benutzung des Gerätes den Ausströmöffnungen 17 der Zyklone 15 zu nahe kommt und die freie Ausströmung des Wasser-/Staubgemisches und damit die Funktion des Vorabscheiders beeinträchtigt wird.

Eine Rückströmsperre 23 verhindert eine Einströmung des Vorratswassers aus dem Vorratsbehälter 14 in den Absetzbehälter 19 via Rückströmleitung 22. Damit ist es möglich, die maximale Füllhöhe des Wassers im Vorratsbehälter 14 über das Niveau der Mündung der Rückströmleitung 22 zu legen, da der Rückfluß des Wassers aus den Absetzbehälter 19 durch die Rückströmleitung 22 erst dann einsetzt, wenn sich nach längerer Betriebsdauer des Gerätes das Wasser im Absetzbehälter 19 so hoch angesammelt hat, daß es die Höhe der Einströmöffnung der Rückströmleitung 22 erreicht. Zu diesem Zeitpunkt ist der Spiegel des Wassers im Vorratsbehälter 14 bereits unter die Mündungshöhe der Rückströmleitung 22 abgesunken.

Durch die sehr intensive Reinigung des Saugluftstromes in den Zyklonen 15 und Ausscheidung der Partikel in dem Absetzbehälter 19 ist der Reststaubanteil des die mechanischen Filter 20 und 21 durchströmenden Luftstromes äußerst gering, so daß die Durchströmöffnungen dieser Filter sehr klein gehalten werden können, was zu einer geringen Beaufschlagung bei gleichzeitig hohem Abscheidegrad dieser Filter führt, so daß eine langfristig hoch wirksame Luftreinigung gewährleistet ist, die insbesondere allergieanfälligen Personen eine spürbare Entlastung bringt.

Patentansprüche

1. Gerät zum Reinigen von Raumluft, welches einen Ansaugkanal, mindestens ein mechanisches Filterelement, ein Gebläseaggregat und eine Austrittsöffnung aufweist, wobei die zu reinigende Luft mittels des Gebläseaggregates über Strömungswege durch das Gerät transportiert und in dem Filterelement bzw. den Filterelementen gereinigt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Ansaugkanal (8) Mittel vorgesehen sind, durch die dem in das Gerät einströmenden Luftstrom eine Flüssigkeit in Form feinsten Tropfen zugemengt wird, und daß der mit den Flüssigkeitströpfchen vermengte Luftstrom in mindestens einen Vorabscheider geleitet wird.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zum Beimengen der Flüssigkeit mindestens eine Injektordüse (9) mit zum Zerstäuben der Flüssigkeit geeigneter Mündungsöffnung umfaßt.
3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere der Injektordüsen (9) über die Querschnittsfläche des Ansaugkanals (8) gleichmäßig verteilt angeordnet sind.
4. Gerät zum Reinigen von Raumluft nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die

Injektordüsen (9) derart ausgerichtet sind, daß ihre Mündungsöffnungen (10) in Strömungsrichtung des Luftstroms weisen.

5. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektordüsen (9) an Rohre (12) angeschlossen sind, die in einen Vorratsbehälter (14) eintauchen.

6. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung vorgesehen ist, die mit Überdruck die Flüssigkeit aus den Injektordüsen (9) spritzt.

7. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Zerstäubung der Flüssigkeit schwingungserzeugende Mittel, beispielsweise mit Hilfe von Ultraschall, vorgesehen sind.

8. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Flüssigkeit Wasser, vorzugsweise entkalktes und entspanntes Wasser benutzt wird.

9. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorabscheider als Zyklon (15) ausgebildet ist.

10. Gerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Zyklone (15) parallel zueinander angeordnet sind und jeder der Zyklone (15) von einem Teilluftstrom beaufschlagt wird.

11. Gerät nach einem der Ansprüche 1, 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Vorabscheider bzw. den Zyklonen (15) austretende Luftstrom in einen Absetzbehälter (19) eingeleitet wird.

12. Gerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitung des Luftstromes in den Absetzbehälter (19) mindestens annähernd senkrecht nach unten und im Absetzbehälter (19) eine extreme Umlenkung des Luftstromes erfolgt.

13. Gerät nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Absetzbehälters (19) im Verhältnis zum Strömungsquerschnitt der Zyklone (15) so groß dimensioniert ist, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Luftstromes so stark reduziert wird, daß die im Luftstrom enthaltenen Staub- und Wasserpartikel ausgefällt werden.

14. Gerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Absetzbehälter (19) mit dem Vorratsbehälter (14) durch eine Rückströmleitung (22) verbindbar ist.

15. Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückströmleitung (22) mit einer Rückströmsperre (23) versehen ist, die in Abhängigkeit des Flüssigkeitsspiegels im Vorratsbehälter (14) gesteuert wird.

16. Gerät nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in Luftströmungsrichtung gesehen dem Absetzbehälter (19) das mechanische Filter (20) nachgeschaltet ist.

17. Gerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem mechanischen Filter (20) ein chemisches Sorptionsfilter (21) vorgesehen ist.

18. Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gerätes eine Bestrahlungseinrichtung zur Entkeimung der Luft, beispielsweise ein Ozonbrenner (24) und/oder ein Ultraviolettstrahler (25) vorhanden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

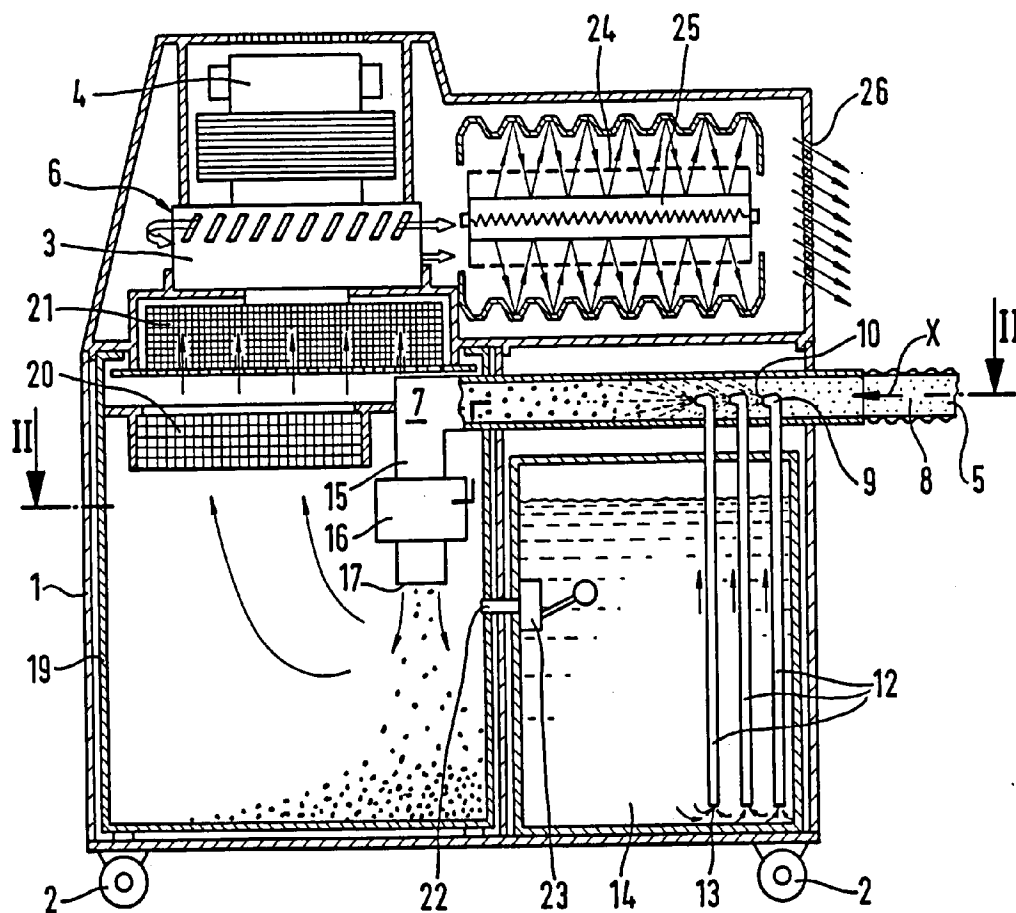


Fig. 1

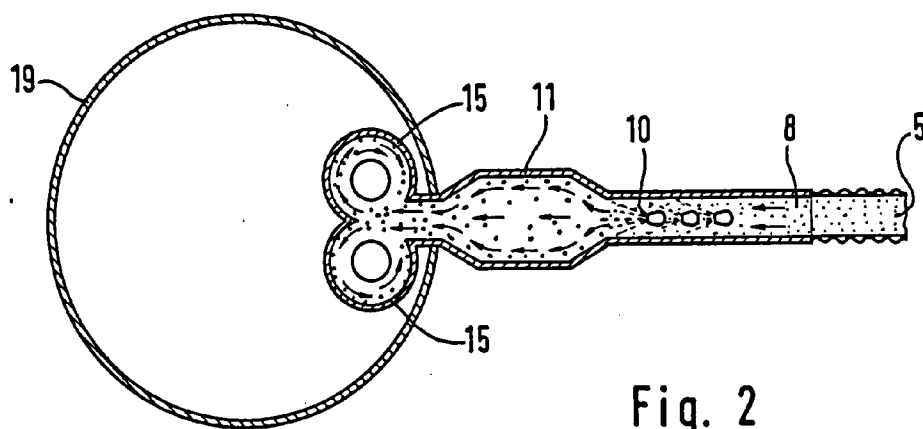






Fig. 2

Room air purification device - has blower operating in suction channel equipped with mechanical filter**Publication number:** DE3933620 (A1)**Publication date:** 1991-04-11**Inventor(s):** WOERWAG PETER [CH]**Applicant(s):** DUEPRO AG [CH]**Classification:****- international:** *F24F3/16; F24F3/16*; (IPC1-7): F24F3/16**- European:** F24F3/16B**Application number:** DE19893933620 19891007**Priority number(s):** DE19893933620 19891007**Cited documents:** DE3518456 (C2) DE2906954 (C2) US3672126 (A) US2684232 (A)**Abstract of DE 3933620 (A1)**

The device for purifying room air has a suction channel with a set of mechanical filters (20,21). It incorporates a blower and an outlet. In the suction channel (8) there is a device (9) to spray a liq. in fine droplets onto the incoming air stream, which is then conducted to at least one precleaner. The appts. may include cyclones (15) to separate liq. and solid particles from the air stream. The cyclones discharge into a large setting chamber (19) and from there the air passes upwards into the first of the filters. USE/ADVANTAGE - High precipitation of the smallest particles during a long standing time of the filter.

.....
Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide